

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Кафедра лазерной физики и спектроскопии

КОДИНА
Вероника Игоревна

**Диагностика деградации полимерных материалов при температурной
имитации их старения по спектрам пропускания терагерцового
частотного диапазона с применением многопараметрического анализа**

Реферат дипломной работы

Научные руководители:
старший научный
сотрудник ГНУ «Институт
физики имени Б.И.
Степанова НАН Беларуси»
Ляхнович А.В.
доцент кафедры лазерной
физики и спектроскопии
БГУ, доктор физико-
математических наук
Мельникова Е.А.

Минск, 2024

РЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

Кодина Вероника Игоревна

Диагностика деградации полимерных материалов при температурной имитации их старения по спектрам пропускания терагерцового частотного диапазона с применением многопараметрического анализа

Научные руководители – старший научный сотрудник ГНУ «Институт физики имени Б.И. Степанова НАН Беларуси» Ляхнович А.В, доцент кафедры лазерной физики и спектроскопии БГУ, доктор физико-математических наук Мельникова Е.А.

Дипломное исследование состоит из введения, 4 глав, заключения, списка использованных источников (23), список опубликованных работ (4) и занимает 44 страницы. В дипломной работе представлено 2 таблицы, 25 рисунков.

Ключевые слова: терагерцовый частотный диапазон, терагерцовая спектроскопия во временной области, метод проекции на латентные структуры, оконная функция, многопараметрический анализ, полимеры, поликарбонат.

Объект исследования– образцы двух разновидностей поликарбоната.

Цель исследования: применение и оценка метода терагерцовой спектроскопии во временной области в комбинации с методами многопараметрического анализа для классификации двух разновидностей поликарбоната по степени старения.

Методы исследования: *методы подготовки образцов:* температурное моделирование старения с помощью термотренировки; *методы измерения образцов:* терагерцовая спектроскопия во временной области; *методы предобработки данных:* устранение эффекта Фабри-Перо оконной функцией, переход от временных форм к спектрам пропускания с помощью преобразования Фурье, сглаживание фильтром Савицкого-Голея; *многопараметрические методы:* метод проекции на латентные структуры; *методы выбора спектральных переменных:* метод комбинации движущихся окон.

ABSTRACT OF THE DIPLOMA THESIS

Kodina Veronika Igorevna

Diagnostics of degradation of polymer materials during temperature simulation of their aging using transmission spectra of the terahertz frequency range and multiparameter analysis.

Supervisors – Senior Researcher at the SSI “B.I. Stepanov Institute of the National Academy of Sciences of Belarus” A.V. Lyakhnovich, Associate Professor of the Department of Laser Physics and Spectroscopy of BSU, Doctor of Physical and Mathematical Sciences E.A. Melnikova.

The thesis research consists of an introduction, 4 chapters, a conclusion, a list of references (23), list of published articles (4) and consist of 44 pages. The thesis contains 2 tables and 25 figures.

Key words: terahertz frequency range, terahertz time domain spectroscopy, The Partial Least Squares regression method, window function, multiparameter analysis, polymers, polycarbonate.

The object of study are samples of two types of polycarbonate.

Purpose of the study: application and evaluation of the terahertz time-domain spectroscopy method in combination with multiparameter analysis methods to classify two types of polycarbonate according to the degree of aging.

Research methods: *sample preparation methods:* temperature modeling of aging using thermal training; *sample measurement methods:* terahertz time domain spectroscopy; *data preprocessing methods:* elimination of the Fabry-Perot effect with a window function, transition from waveforms's time-domain data to frequency-domain data using the Fourier transform, smoothing with a Savitzky-Golay filter; *multiparameter methods:* The Partial Least Squares regression; *methods for selecting spectral variables:* searching combination moving window interval PLS.

РЭФЕРАТ ДЫПЛОМНАЙ ПРАЦЫ

Кодзіна Вераніка Ігараўна

Дыягностыка дэградацыі палімерных матэрыялаў пры тэмпературнай імітацыі іх старэння па спектрах прапускання тэрагерцовога частотнага дыяпазону з ужываннем шматпараметрычнага аналізу.

Навуковыя кіраўнікі - старшы навуковы супрацоўнік ДНУ «Інстытут фізікі імя Б.І. Сцяпанавы НАН Беларусі» Ляхновіч А.В, дацэнт кафедры лазернай фізікі і спектраскапіі БДУ, доктар фізіка-матэматычных навук Мельнікава А.А.

Дыпломнае даследаванне складаецца з уводзінаў, 4 раздзелаў, заключэння, спісу выкарыстанай літаратуры (23), спісу апублікаваных прац (4) і займае 44 старонкі. У дыпломнай рабоце прадстаўлены 2 табліцы, 25 малюнкаў.

Ключавыя словы: тэрагерцавы частотны дыяпазон, тэрагерцавая спектраскапія ў часовай вобласці, метады праекцыі на латэнтныя структуры, аконная функцыя, шматпараметрычны аналіз, палімеры, полікарбанат.

Аб'ект даследавання – ўзоры двух разнавіднасцяў полікарбаната.

Мэта даследавання: прымяненне і ацэнка метаду тэрагерцовой спектраскапіі ў часовай вобласці ў камбінацыі з метадамі шматпараметрычнага аналізу для класіфікацыі двух разнавіднасцяў полікарбаната па ступені старэння.

Метады даследавання: *метады падрыхтоўкі ўзораў:* тэмпературная мадэляванне старэння з дапамогай тэрматрэніроўкі; *метады вымярэння ўзораў:* тэрагерцавая спектраскапія ў часовай вобласці; *метады перадапрацоўкі даных:* ухіленне эфекту Фабры-Пяро аконнай функцыяй, пераход ад часавых формаў да спектраў прапускання з дапамогай пераўтварэння Фур'е, згладжванне фільтрам Савіцкага-Голея; *шматпараметрычныя метады:* метады праекцыі на латэнтныя структуры; *метады выбару спектральных пераменных:* метады камбінацыі вокнаў, якія рухаюцца.